

# 公共測量における RTK/VRS測量の「3級」と「4級」の違い

## ■ ① 精度の違い

### ● 3級基準点測量

水平精度：

±20 mm 程度  
実務上の目安値

標高精度：

±30 mm 程度  
実務上の目安値

比較的高精度

(基準点としてしっかり使う)

### ● 4級基準点測量

水平精度：

±30 mm 程度  
実務上の目安値

標高精度：

±50 mm 程度  
実務上の目安値

やや緩い

(現場測量用の補助点)

## ■ ② 観測条件

同じRTK/VRSでも、観測のやり方が変わります。

### ● 3級

観測時間：やや長め（安定重視）

再観測（2回観測）：**必須**

時間を変えて観測（セッション分離）

FIXの安定性を厳しく確認

PDOP制限：厳しい

衛星数：多め要求

**「ちゃんと再現性があるか」を確認する測量**

### ● 4級

観測時間：短めでもOK

再測：簡略化可能（条件付き）

作業効率重視

PDOP制限：やや緩い

**「早くそこその精度を出す測量」**

## ■ ③ 網の構成（重要）

### ●3級

閉合網・環状網が基本（残差評価）

冗長度を確保

網平均：ほぼ必須

誤差検出・品質評価（検証）が前提

### ●4級

放射状でもOK

単路線も許容

網平均：簡略化可能

必ずしも厳密網でなくとも良い

## ■④ 使用用途の違い

### ●3級

公共基準点として利用

長期的に使う

他の測量の基準になる

**「信用される座標」**

### ●4級

工事測量

現場内の補助点

短期間使用

**「その現場で使えればOK」**

## ■⑤ RTK / VRSでの実務的な違い

### ●3級でRTK/VRSを使う場合

FIXして終わりではダメ

**再観測して一致確認**

必要なら **RINEXで後処理（基線解析）**

電子基準点との整合チェック

**「RTKだけど静的に近い扱い」**

### ●4級でRTK/VRSを使う場合

FIXすればOK

迅速測量OK

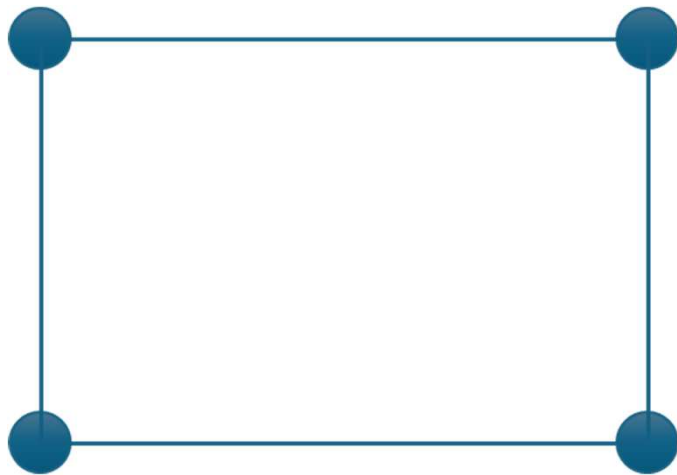
再観測は簡略化

**「RTKらしい使い方」**

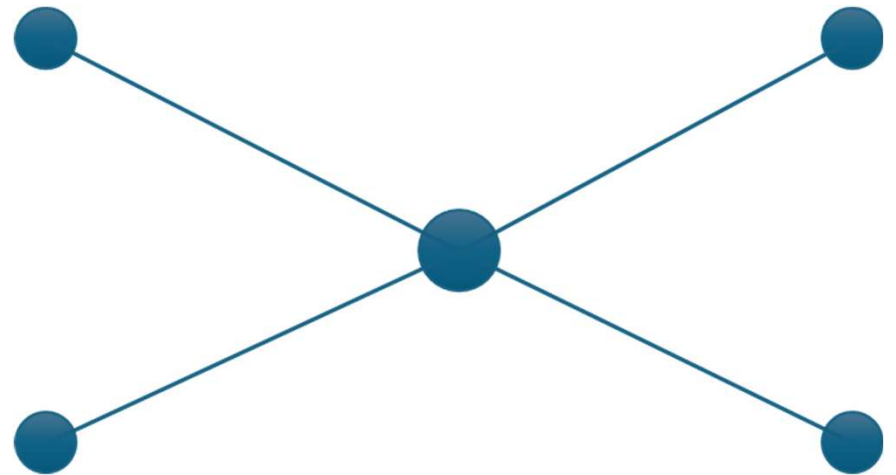
# 基本的な考え方

RTK/VRS：単点の座標を直接取得するが、

3級：品質確認のため網構造（閉合）にする



4級：効率重視で単点観測でも可



RTK/VRS自体は「座標を直接出す測量」

3級では“網として評価する”必要があるため、閉合網が関係する

■ なぜ閉合網が出てくるのか

RTK / VRS = 単点座標（絶対座標）を取得

トラバースのような「角・距離の積み上げ」ではない

本質的には 閉合という概念は不要である

■それでも3級で閉合網になる理由

●3級は「検証」が必要

観測値の信頼性を確認する必要あり

RTKはその場でFIXするが、本当に正しいかは別問題

●だからどうするか

別経路・別時刻で観測して整合を見る

点A → B → C → D

さらに D → C → B → A (再測)

ループ (閉合) になる

■つまりこういう関係

RTKの本質：座標測定

3級の要求：品質評価

品質評価のために「網構造（閉合）」にする

■4級との違い

3級：誤差検出が必要 → 網（閉合・環状）

4級：実用重視 → 単点でもOK



**OrbisNet Sigma は厳密網平均まで可能にしました**

## まとめ

項目	3級	4級
精度	±2cm程度（実務上の目安値）	±3cm程度（実務上の目安値）
観測方法	再観測必須・安定重視	簡略可・効率重視
網構成	閉合網・網平均	放射・単点OK
用途	基準点（高信頼）	現場用（補助点）

# 3 級の補足

## ■ ① 基本式（標準偏差）

まず基本はこの式

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum v^2}{n - u}}$$

### 用語

$v$ ：残差（観測値 - 推定値）

$n$ ：観測数

$u$ ：未知数（座標成分など）

網平均の結果として出る $\sigma$ （単位重み標準偏差）

## ■ ② 合否判定（最重要）

公共測量では

### ● 判定式

$$\sigma_0 \leq \sigma_{許容}$$

$\sigma_0$ ：実測から求めた標準偏差

$\sigma_{許容}$ ：規程で与えられる値

これを満たせば合格

### ■ ③ GNSS (RTK/VRS) の場合

#### ● 許容標準偏差の考え方

$$\sigma_{\text{許容}} = a + b \cdot D$$

$a$  : 固定誤差 (例 : 10 mm)

$b$  : 比例誤差 (例 : 1 ppm)

$D$  : 基線長 (km または m)

「10mm + 1ppm」などの機械仕様

### ■ ④ セッション間較差 (RTKで超重要)

RTK/VRSではこれが実質的な判定です

#### ● 較差

$$\Delta = |X_1 - X_2|$$

(Y, Zも同様)

#### ● 判定

$$\Delta \leq k \cdot \sigma$$

$k$  : 通常 2~3 (信頼区間)

再測結果が統計的に一致するか

## ■ ⑤ 実務での簡略判定

水平較差  $\leq 2\text{cm}$ 程度

高さ較差  $\leq 3\text{cm}$ 程度

これがいわゆる

「経験的管理値」

## ■ ⑥ アプリに直結する式

### ● 網平均

$\sigma_0$  (単位重み標準偏差) 算出

### ● 各点

残差  $v$

標準偏差  $\sigma_x, \sigma_y, \sigma_h$

### ● 判定ロジック

$\sigma_0$  が異常に大きくないか

各残差が許容内か

セッション間較差が許容内か

**全部OKで3級合格**

## ■ まとめ

### ■ 合否判定の基本

$$\sigma = \sqrt{(\sum v^2 / (n-u))}$$

$$\sigma_0 \leq \sigma_{\text{許容}}$$

### ■ GNSSの場合

$$\sigma_{\text{許容}} = a + bD$$

(例：10mm + 1ppm)

### ■ RTKの実務判定

セッション間較差で確認

$$\Delta \leq k\sigma$$

統計的に整合していれば合格